

NORMA TÉCNICA CELG D

Transformador de Corrente

Especificação

NTC-39
Revisão 4

CELG DISTRIBUIÇÃO

CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

SETOR DE NORMATIZAÇÃO TÉCNICA

NTC-39

Transformador de Corrente

Especificação

Revisão 4

ELABORAÇÃO: Eng° André Pereira Marques
Eng° José Falcete Neto
Eng° Reinaldo Albernaz Rodrigues

COLABORAÇÃO: Eng° Cláudio Henrique Bezerra Azevedo
Eng° Luiz Gomes Rangel
Eng° Valmir José de Resende

REVISÃO 2: Eng° Gerson Tertuliano

REVISÃO 3: Eng° Fabrício Luis Silva

REVISÃO 4: Eng° Fabrício Luis Silva

SUPERVISÃO: Fabrício Luis Silva
Eng° Fabrício Luis Silva
DT-SNT

APROV: Eng° Luiz Flávio N. Rodrigues
DT-DPTN

APROV: Eng° José Divino de Sousa Santos
DT-SPSE

APROV.: Eng° Humberto Eustáquio T. Corrêa
DT

DATA: MAR/15

ÍNDICE

1. OBJETIVO

Definir as principais características elétricas e mecânicas, bem como os demais requisitos básicos para o fornecimento de transformadores de corrente indutivos monofásicos, e equipamentos associados, para as tensões máximas de operação do sistema de 15, 36,2, 72,5 e 145 kV, a serem instalados em subestações da CELG D.

2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os TCs devem satisfazer às exigências desta, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo:

ABNT NBR 5034	Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV - Especificação.
ABNT NBR 5286	Corpos cerâmicos de grandes dimensões destinados a instalações elétricas - Requisitos.
ABNT NBR 5456	Eletricidade geral - Terminologia.
ABNT NBR 5458	Transformador de potência - Terminologia.
ABNT NBR 5779	Óleos minerais isolantes - Determinação qualitativa de cloretos e sulfatos inorgânicos - Método de ensaio.
ABNT NBR 6234	Método de ensaio para a determinação de tensão interfacial de óleo-água.
ABNT NBR 6323	Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação.
ABNT NBR 6856	Transformador de corrente - Especificação.
ABNT NBR 6869	Líquidos isolantes elétricos - Determinação da rigidez dielétrica (eletrodos de disco).
ABNT NBR 6937	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Dispositivos de medição.
ABNT NBR 6939	Coordenação de isolamento - Procedimento.
ABNT NBR 6940	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Medição de descargas parciais.
ABNT NBR 7148	Petróleo e produtos de petróleo - Determinação da massa específica, densidade relativa e °API - Método do densímetro.
ABNT NBR 8125	Transformadores para instrumentos - Descargas parciais.
ABNT NBR 10441	Produtos de petróleo - Líquidos transparentes e opacos - Determinação da viscosidade cinemática e cálculo da viscosidade dinâmica.
ABNT NBR 10505	Óleo mineral isolante - Determinação de enxofre corrosivo - Método de ensaio.
ABNT NBR 10710	Líquido isolante elétrico - Determinação do teor de água.
ABNT NBR 11341	Derivados de petróleo - Determinação dos pontos de fulgor e de combustão em vaso aberto Cleveland - Método de ensaio.
ABNT NBR 11343	Produtos de petróleo - Determinação do ponto de anilina e do ponto de anilina misto - Método de ensaio.
ABNT NBR 11349	Produtos de petróleo - Determinação do ponto de fluidez - Método de ensaio.
ABNT NBR 12133	Líquidos isolantes elétricos - Determinação do fator de perdas dielétricas e da permissividade relativa (constante dielétrica) - Método de ensaio.
ABNT NBR 13882	Líquidos isolantes elétricos - Determinação do teor de bifenilas policloradas (PCB).
ABNT NBR 14248	Produtos de petróleo - Determinação do número de acidez e de basicidade - Método do indicador.
ABNT NBR IEC 60060-1	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão. Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaios.

ABNT NBR IEC 60085	Isolação elétrica - Avaliação térmica e designação.
ABNT NBR IEC 60156	Líquidos isolantes - Determinação da rigidez dielétrica à frequência industrial - Método de ensaio.
ABNT NBR IEC 60529	Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP).

ASTM D924	Standard Test Method for Dissipation Factor (or Power Factor) and Relative Permittivity (Dielectric Constant) of Electrical Insulating Liquids.
ASTM D1500-07	Standard Test Method for ASTM Color of Petroleum Products (ASTM Color Scale).

IEC 60044-1	Instrument transformers - Part 1 - Current transformers.
IEC 60044-6	Instrument transformers - Part 6 - Requirements for protective transformers for transient performance.
IEC 60060	High voltage test techniques.
IEC 60060-1	High voltage test techniques - General definitions and test requirements.
IEC 60060-2	High voltage test techniques - Measuring systems.

CISPR - 16	Specification for Radio Interference Measuring Apparatus and Measurement Methods.

Notas:

1) *Poderão ser utilizadas normas de outras organizações normalizadoras, desde que sejam oficialmente reconhecidas pelos governos dos países de origem, assegurem qualidade igual ou superior às mencionadas neste item, não contrariem esta norma e sejam submetidas a uma avaliação prévia por parte da CELG D.*
2) *Caso haja opção por outras normas, que não as anteriormente mencionadas, essas devem figurar, obrigatoriamente, na documentação de licitação. Neste caso, o proponente deverá citar em sua proposta a norma aplicada, e submeter à CELG D cópias da norma alternativa proposta, indicando claramente os pontos onde as normas propostas desviam das normas ABNT correspondentes.*
3) *O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da CELG D, no local da inspeção, todas as normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.*
4) *Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta norma, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional.*
5) *Esta norma foi baseada no seguinte documento:*

   ABNT NBR 6856 Transformador de corrente - Especificação.

3. REQUISITOS GERAIS

3.1 Condições do Local de Instalação

O equipamento será instalado em região com as seguintes condições ambientais:

- altitude limitada a 1000 m;
- temperatura: máxima do ar ambiente 40°C e média, em um período de 24 horas, 30°C;
- temperatura mínima do ar ambiente: 0°C;
- pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m^2);
- umidade relativa do ar até 100%;
- exposição direta a chuva e poeira;
- nível de radiação solar: 1,1 kW/m^2, com alta incidência de raios ultravioleta.

3.2 Garantia

O período de garantia dos equipamentos, obedecido ainda o disposto no CFM, será de dezoito meses a partir da data de entrada em operação ou vinte e quatro, a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os equipamentos apresentem qualquer tipo de defeito ou deixem de atender aos requisitos exigidos pelas normas da CELG D, um novo período de garantia de doze meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deve entrar em vigor para o lote em questão. Dentro do referido período as despesas com mão de obra decorrentes da retirada e instalação de equipamentos, comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o almoxarifado da CELG D e o fornecedor, incidirão sobre o último.

O período de garantia deverá ser prorrogado por mais doze meses em quaisquer das seguintes hipóteses:

- em caso de defeito em equipamento e/ou componente que comprometa o funcionamento de outras partes ou do conjunto; sendo a prorrogação válida para todo equipamento, a partir da nova data de entrada em operação;
- se o defeito for restrito a algum componente ou acessório o(s) qual(is) não comprometam substancialmente o funcionamento das outras partes ou do conjunto, deverá ser estendido somente o período de garantia da(s) peça(s) afetada(s), a partir da solução do problema, prosseguindo normalmente a garantia para o restante do equipamento.

3.3 Embalagem

Os transformadores de corrente devem ser providos de embalagens apropriadas para protegê-los contra danos durante o transporte, desde a fábrica até o local de montagem, sob condições que envolvam embarques, desembarques e transporte por rodovias não pavimentadas e/ou por via marítima/fluvial.

As embalagens devem ser adequadas para armazenagem ao tempo, por período de, no mínimo, um ano e manter-se em condições de um novo transporte nas mesmas condições citadas anteriormente.

O fornecedor deve julgar a adequação dos seus métodos de embalagem para atender às condições mínimas estabelecidas acima, independentemente da aprovação dos desenhos e inspeção pela CELG D e será o único responsável pela integridade dos equipamentos e acessórios.

Os métodos empregados pelo fornecedor para embalar, transportar e armazenar os equipamentos e acessórios devem ser informados na proposta, sobretudo quando for previsto o transporte dos equipamentos montados e com óleo isolante.

Peças sobressalentes e ferramentas especiais deverão ser devidamente identificadas e embaladas separadamente, de modo a facilitar a retirada e armazenagem em local abrigado.

O fabricante deverá considerar ao embalar o equipamento, condições adequadas para visualização das características constantes da placa de identificação do mesmo sem necessidade de danificar a embalagem.

Cada embalagem deverá ser identificada, no mínimo, com os seguintes dados:

- nome e/ou marca comercial do fabricante;
- a sigla da CELG D;
- número do CFM;
- mês e ano de fabricação;
- número de série;
- número do cadastro CELG D constante da placa de identificação de cadastro de equipamento;
- nome do equipamento;
- tipo e/ou modelo;
- classe de tensão;
- massa;
- número da nota fiscal;
- outras informações exigidas no CFM.

3.4 Extensão do Fornecimento

Os itens a seguir listados deverão estar incluídos no fornecimento.

3.4.1 Itens Obrigatórios:

a) equipamento completo com todos os componentes e acessórios necessários a sua perfeita instalação e operação;
b) ensaios de rotina e recebimento;
c) embalagem para transporte;
d) ferramentas e/ou dispositivos especiais para instalação, ensaios e manutenção, a serem recomendados pelo fornecedor;
e) ensaios de tipo e/ou especiais, devendo ser cotados os custos unitários dos mesmos.

3.5 Linguagens e Unidades de Medida

O sistema métrico de unidades deve ser usado como referência nos documentos de licitação, nas descrições técnicas, especificações, desenhos e quaisquer outros documentos. Qualquer valor que por conveniência for mostrado em outras unidades de medida também deve ser expresso no sistema métrico.

Todas as instruções, desenhos, legendas, manuais técnicos, relatórios de ensaios, etc., a serem enviados pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser escritos em português.

4. DOCUMENTOS TÉCNICOS PARA APROVAÇÃO

4.1 Documentos Técnicos a Serem Apresentados Juntamente com a Proposta

A proposta só será considerada quando o fabricante atender os seguintes requisitos:

a) ter protótipo aprovado pela CELG D conforme item 4.2;
b) apresentar cotação em separado para os ensaios de tipo;
c) apresentar o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas preenchido;
d) apresentar os relatórios dos ensaios de tipo do item 7.3;
e) apresentar desenhos técnicos relacionados nos itens a seguir.

Notas:

1) *Os ensaios de tipo devem ter seus resultados devidamente comprovados através de cópias autenticadas dos certificados de ensaios emitidos por órgão oficial ou instituição internacionalmente reconhecida. Tais cópias devem acompanhar a proposta, reservando-se a CELG D, o direito de desconsiderar propostas que não cumprirem este requisito.*
2) *No caso de licitações nas modalidades de pregão, os documentos técnicos relacionados no item 4.2, são dispensados de apresentação juntamente com a proposta, mas, deverão ser entregues pelo primeiro colocado imediatamente após a licitação, para análise técnica por parte da CELG D. Caso haja desclassificação técnica deste, os demais participantes deverão apresentar a referida documentação de acordo com a solicitação da CELG D.*

O fabricante deverá apresentar, para aprovação, os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo aos requisitos especificados na ET-CG.CELG, relativos a prazos e demais condições de apresentação de documentos.

Todas as dimensões devem ser dadas no Sistema Métrico Decimal. Se forem dadas em outros sistemas de medida, devem ser indicados também, os valores correspondentes no Sistema Métrico.

4.1.1 Cronograma

O cronograma de entrega de documentos técnicos para aprovação deverá ser completo, contendo indicação do número de referência do fabricante, título completo e data de envio.

4.1.2 Desenho Dimensional

O desenho dimensional deverá conter:

a) tipo e código do fabricante;
b) arranjo geral em três vistas, com identificação e localização de todos os componentes;
c) massa do equipamento;
d) tipo, código comercial e volume de óleo isolante;
e) furação da base de fixação;
f) dimensões dos terminais.

4.1.3 Desenho da Embalagem

O desenho da embalagem para transporte deverá conter:

a) dimensões;
b) massa;
c) dispositivos de içamento;
d) tipo de madeira e tratamento utilizado;
e) localização do centro de gravidade;
f) detalhes de fixação dos componentes dentro das embalagens.

4.1.4 Desenhos do Terminal e do Conector de Linha

Os desenhos do terminal de alta tensão e do conector de linha deverão conter:

a) material;
b) dimensões;
c) esforços longitudinais e transversais admissíveis.

4.1.5 Desenhos das Placas de Identificação

Desenhos das placas de identificação e de identificação de cadastro do equipamento, incluindo placa diagramática, com todos os esquemas de ligações.

4.2 Aprovação de Protótipos

Os fabricantes devem submeter previamente à aprovação da CELG D, protótipos dos transformadores de corrente, nos seguintes casos:

a) fabricantes que estejam se cadastrando ou recadastrando na CELG D;
b) fabricantes que já tenham protótipo aprovado pela CELG D e cujo projeto tenha sido alterado;
c) quando solicitado pela CELG D.

Nota:
Para os itens "a" e "b" todos os custos decorrentes da aprovação dos protótipos correrão por conta do fabricante.

O prazo mínimo para apreciação dos protótipos será de trinta dias, a contar da data do recebimento pela CELG D de toda a documentação.

Para cada protótipo a ser encaminhado à CELG D o fabricante deve apresentar:

a) o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas, de forma clara e totalmente preenchido, acompanhado de seus documentos complementares;
b) todos os relatórios de ensaios de tipo do item 7.3.

Toda e qualquer divergência entre o equipamento aqui especificado e o protótipo, bem como os motivos dessas divergências, deve ser claramente explicitada no Quadro de Desvios Técnicos e Exceções.

4.3 Documentos Complementares

a) Esquema de tratamento e pintura das superfícies metálicas.
b) Plano de inspeção e testes.
c) Cronograma de fabricação.
d) Lista de equipamentos que irão requerer especial armazenagem, o tipo de armazenagem requerida e a área para estocagem.
e) Certificados dos ensaios de tipo pertinentes ao equipamento e aos componentes.

4.4 Manual de Instruções

Manual de Instruções em três vias, devendo ser anexada também uma cópia em CD, contendo instruções de montagem, operação e manutenção; devendo ser constituído dos seguintes capítulos:

I. Dados e características do equipamento;
II. Descrição funcional;
III. Instruções para recebimento, manuseio e armazenagem;
IV. Instruções para instalação;
V. Instruções para operação e manutenção;
VI. Lista completa e especificação de todos os componentes, gaxetas, anéis de vedação, ferramentas especiais e peças de reposição;
VII. Catálogos de todos os componentes;
VIII. Certificados dos ensaios de tipo, rotina e de recebimento em fábrica;
IX. Desenhos e documentos de fabricação, certificados;
X. Curva de saturação levantada nos ensaios de recebimento, em papel log-log.
XI. Fotografias do equipamento nas diversas fases de montagem.

Notas:

1) *A relação de documentos técnicos para aprovação apresentada, deverá ser atendida para cada tipo de transformador de corrente.*
2) *Os capítulos I e VII deverão ser enviados para aprovação juntamente com os demais documentos a serem exigidos.*
3) *Após atendimento de todos os comentários decorrentes da análise da documentação, o manual deverá ser montado com capa dura plastificada e divisória com orelhas.*
4) *As cópias dos manuais deverão ser fornecidas, incluindo os capítulos I a XI, atendendo aos requisitos especificados na ET-CG.CELG, relativos a prazos e demais condições de apresentação de documentos.*

5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

5.1 Generalidades

Devem ser adequados para montagem vertical, autoportante, sobre estrutura metálica ou de concreto.

Devem ser apropriados para instalação externa, imersos em óleo mineral isolante.

Nas classes de tensão 15 e 36,2 kV pode ser aceita isolação do tipo a seco.

A isolação do tipo seco deve ser resistente às intempéries e à ação dos raios ultravioleta.

Deverão ser tomados cuidados especiais na seleção dos materiais para se evitar oxidação e corrosão galvânica.

O fabricante deverá fornecer todos os itens e componentes requeridos, a menos que esteja especificado de outra maneira na documentação de licitação.

Em casos especiais onde ocorram religamentos do disjuntor e/ou as condições de operação exigirem, poderão ser especificados transformadores de corrente de núcleo com entreferro, tipos TPY/TPZ previstos na IEC 60044-6, de maneira a garantir a não saturação do núcleo. As condições de operação, dados do sistema e equipamentos de interrupção e proteção associados terão suas características informadas pela CELG D ao fabricante.

Todas as unidades deverão ser idênticas e intercambiáveis umas com as outras, sem necessitar de alterações para esse propósito.

5.2 Conexões Secundárias e Caixa de Terminais

Os condutores dos enrolamentos secundários deverão ser conectados ao bloco terminal através de buchas de baixa tensão estanques ao óleo, abrigadas numa caixa de terminais com grau de proteção IP54. Todos os terminais deverão ter isolamento para, no mínimo, 600 V e ser providos de separadores isolantes.

Os terminais devem ser adequados para conexão de cabos com seção entre 2,5 e 10 mm^2.

Os conectores devem ser projetados de forma que os condutores não se soltem com as vibrações operacionais.

Blocos terminais com parafusos que operem diretamente sobre o condutor não serão aceitos.

Os terminais de cada enrolamento devem ser projetados de forma a prever meios apropriados para serem curto-circuitados.

O bloco terminal deverá incluir o terminal de aterramento.

A entrada dos cabos deverá ser vedada por intermédio de buchas de borracha sintética.

A caixa de terminais deverá ter uma saída na parte inferior para encaixe de um eletroduto com 50 mm de diâmetro.

Em todos os transformadores destinados a medição de faturamento a caixa de terminais deve ser equipada com dispositivo para aplicação de lacre.

5.3 Conectores de Aterramento

Cada transformador deverá ter um terminal para aterramento, de cobre ou liga de cobre, padrão NEMA, instalado nas adjacências da caixa de terminais, adequado para conexões de cabos de cobre seções entre 35 e 70 mm^2.

5.4 Óleo Isolante

Os transformadores de corrente deverão ser fornecidos com óleo isolante do tipo naftênico. As características do mesmo estão estabelecidas na Tabela 2.

O fabricante deverá indicar o tipo de óleo a ser utilizado, bem como todas as características do mesmo, o qual deverá ser mineral, puro, sem inibidores.

5.5 Câmara de Expansão e Vedações

Na parte superior do equipamento deverá ser instalada uma câmara de expansão. Quando for utilizada câmara com nitrogênio sob pressão todas as guarnições deverão estar localizadas abaixo do nível mínimo de óleo. Contudo, uma câmara de compensação que trabalhe à pressão atmosférica é preferível, desde que se evite o contato entre o líquido e o ar.

As câmaras de expansão deverão ter indicação do nível de óleo por intermédio de visores. Devem ser indicadas quais medidas serão fornecidas para a contenção de elevação perigosa de pressão que pode vir a se desenvolver devido a uma falta interna.

Em todas as juntas entre o tanque do transformador e as buchas de porcelana deve ser utilizada vedação por meio de gaxeta. Juntas cimentadas não serão aceitas.

A relação das vedações, gaxetas, anéis, etc., bem como, as respectivas especificações técnica e dimensional, deve ser fornecida juntamente com o manual de operação e manutenção.

As juntas deverão sempre estar imersas em óleo.

Todas as juntas de vedação deverão ser feitas com borracha acrilo-nitrilo, resistentes ao óleo e que não se deteriorem com a ação do clima tropical.

5.6 Buchas

As buchas devem ser confeccionadas em porcelana, nas cores marrom ou cinza, e estarem em conformidade com o disposto na ABNT NBR 5034, devendo os desenhos

conter as dimensões e códigos do fabricante.

As buchas montadas devem ser capazes de suportar os ensaios dielétricos a que são submetidos os transformadores, segundo os valores especificados na Tabela 1.

As buchas de porcelana devem ser resistentes aos esforços dinâmicos devido a curtos-circuitos, elevação de temperatura e cargas mecânicas.

5.7 Parte Ativa

O núcleo deve ser de aço silício de alta qualidade e sem envelhecimento elétrico, de baixa perda por histerese e alta permeabilidade, devendo ser, preferencialmente, do tipo faixa contínua fechada (exceto para TC com requerido desempenho no transitório).

As partes ativa e condutoras deverão ser fixadas de tal modo que não haja deslocamento de nenhuma delas no caso de corrente de curto-circuito máxima, suportável.

A elevação de temperatura não poderá ultrapassar o prescrito na ABNT NBR 6856.

5.8 Terminais e Conectores de Alta Tensão

Os equipamentos classe 145 kV devem ser fornecidos com terminais padrão NEMA de quatro furos.

O equipamento deverá ser equipado com conectores chapa-cabo, reto ou 90°, que permitam a acomodação de cabos com seções conforme definido abaixo:

Classe de tensão primária (kV)	Faixa de seção dos condutores
até 72,5	entre 4/0 e 397,5 MCM
145	entre 397,5 e 795 MCM

Os conectores de linha deverão ser do tipo de travamento da cabeça do parafuso e aperto mediante porcas terminais, não sendo aceitos os conectores que tenham o aperto feito diretamente pelo parafuso através de rosca no conector.

Nota:

Para transformadores de corrente de tensão máxima de 15 kV, corrente nominal maiores ou iguais a 1000 A, deverão ser previstos conectores de linha chapa-tubo.

5.9 Placa de Identificação

A placa de identificação deverá ser confeccionada em aço inoxidável, espessura mínima 0,5 mm, na cor natural do material, escrita em português, em baixo relevo e contendo as seguintes informações:

a) normas aplicáveis;
b) a expressão: "Transformador de Corrente";

c) nome do fabricante e/ou marca comercial;
d) mês e ano de fabricação;
e) número de série;
f) tipo e/ou modelo;
g) número do manual de instruções;
h) a expressão: "Uso Externo";
i) correntes nominais primárias e secundárias;
j) frequência nominal;
k) tensão nominal;
l) tensão máxima de operação;
m) tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
n) tensão suportável nominal à frequência industrial;
o) cargas e classe de exatidão;
p) fator térmico nominal;
q) corrente térmica nominal;
r) corrente dinâmica nominal;
s) diagrama esquemático mostrando a polaridade e o arranjo do circuito;
t) tipo, massa e volume do óleo isolante;
u) massa total;
v) número do CFM.

Os dados de placa deverão ser submetidos à aprovação da CELG D e conterem as informações e dados reais do equipamento fornecido.

5.10 Placa de Identificação de Cadastro do Equipamento

a) O fabricante será responsável pela confecção e fixação da placa de identificação de cadastro, conforme Desenho 1.
b) O desenho da placa deverá ser apresentado para aprovação, juntamente com os demais desenhos do equipamento.
c) Por ocasião da aprovação dos desenhos será fornecido ao fabricante o número do cadastro CELG D, o qual deverá constar na placa de identificação de cadastro do equipamento.
d) O fabricante deverá enviar documento à CELG D confirmando e associando o número de série de fabricação ao de cadastro do equipamento.
e) Deverá ser fixada em local visível e de fácil acesso.
f) Deverá estar fixada ao equipamento quando este for apresentado para realização dos ensaios de recebimento.

5.11 Galvanização

Todas as partes metálicas, flanges, caixas, parafusos, porcas e outras partes ferrosas, excetuando as partes em aço inoxidável, deverão ser galvanizadas pelo processo de imersão à quente de acordo com a ABNT NBR 6323.

5.12 Polaridade

Os transformadores de corrente devem ter polaridade subtrativa.

Terminais de mesma polaridade devem ser identificados por intermédio de marcações em baixo relevo, pintadas em cor contrastante com a do TC.

5.13 Elevação de Temperatura

Os transformadores de corrente devem ser projetados de forma a funcionar em regime contínuo, com carga nominal e uma corrente circulando em seus enrolamentos primários igual ao produto da corrente primária nominal pelo fator térmico nominal, sem que sejam excedidos os limites de elevação de temperatura previstos na ABNT NBR 6856.

As classes de temperatura mínima dos materiais isolantes devem ser as seguintes:

- isolação a óleo: A (105°);
- isolação a seco: F (155°C).

5.14 Marcação dos Enrolamentos e Terminais

A identificação dos terminais deve ser feita por meio de letras e algarismos, conforme prescrições contidas na ABNT NBR 6856, em baixo relevo, com pintura em cor contrastante com a do TC.

Quando forem permitidas religações, devem constar na placa de identificação todas as indicações necessárias a uma correta execução das mesmas.

5.15 Corrente Suportável Nominal de Curta Duração e Respectivo Valor de Crista

Os transformadores de corrente devem ser projetados e construídos de forma a suportar, durante 1 segundo, as correntes de curta duração previstas na Tabela 1, e preencher todos os requisitos relativos a este quesito constantes na ABNT NBR 6856.

O valor de crista deve corresponder a 2,5 vezes o da corrente suportável nominal de curta duração.

5.16 Estanqueidade

O transformador de corrente completo, cheio de óleo e com todos os acessórios, deve suportar as pressões manométricas com os respectivos tempos de aplicação, previstos na ABNT NBR 6856, sem que apresente vazamento e deformações permanentes.

5.17 Acessórios

Os equipamentos deverão ser fornecidos com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, incluindo, mas não se limitando aos seguintes:

- câmara de expansão;
- visores para nível de óleo;
- olhais para içamento;
- dispositivo de alívio de pressão;
- terminal e conector para aterramento;
- terminal de linha;
- anel anticorona (se aplicável);
- caixa de terminais dos secundários;
- flanges, ou válvulas, para drenagem, enchimento e válvula para retirada de amostra de óleo isolante;

- placa de identificação;
- placa de identificação de cadastro do equipamento.

6. <u>REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS</u>

6.1 Transformador de Corrente Classe 15 kV - Tipo I

Devem ter dois enrolamentos secundários, sendo um para proteção e um para medição, com as seguintes características:

a) Relações de corrente: 400x800-5-5 A

b) Classe de exatidão para proteção:10B800

c) Classe de exatidão para medição operativa, em todas as relações disponíveis: 0,6C200.

6.2 Transformador de Corrente Classe 15 kV - Tipo II

Devem ter dois enrolamentos secundários, sendo um para proteção e um para medição, com as seguintes características:

a) Relações de corrente: 1000x2000-5-5 A

b) Classe de exatidão para proteção: 10B800

c) Classe de exatidão para medição operativa, em todas as relações disponíveis: 0,6C200.

6.3 Transformador de Corrente Classe 15 kV - Tipo III

Transformador de corrente específico para medição de faturamento com as seguintes características:

a) Relações de corrente:

Item	Tipo	Relações de Corrente (A)
1	III.1	10x20-5
2	III.2	25x50-5
3	III.3	75x150-5
4	III.4	200x400-5

Nota:

O usuário/requisitante quando da especificação para compra deverá explicitar qual a relação de corrente a ser utilizada para medição de faturamento.

b) Classe de exatidão para medição de faturamento em todas as relações disponíveis: 0,3C12,5.

6.4 Transformador de Corrente Classe 36,2 kV - Tipo I

Devem ter dois enrolamentos secundários, sendo um para proteção e outro para medição operativa, com as seguintes características:

a) Relações de corrente: 300/400x600/800-5-5 A

b) Classe de exatidão para proteção:

- 300/600-5 A: classe 10B400;
- 400/800-5 A: classe 10B800.

c) Classe de exatidão para medição operativa, em todas as relações disponíveis: 0,6C200.

6.5 Transformador de Corrente Classe 36,2 kV - Tipo II

Transformador de corrente específico para medição de faturamento com as seguintes características:

a) Relações de corrente:

Item	Tipo	Relações de Corrente (A)
1	II.1	10x20-5
2	II.2	25x50-5
3	II.3	75x150-5

Nota:
O usuário/requisitante quando da especificação para compra deverá explicitar qual a relação de corrente a ser utilizada para medição de faturamento.

b) Classe de exatidão para medição de faturamento, em todas as relações disponíveis: 0,3C12,5.

6.6 Transformador de Corrente Classe 72,5 kV - Tipo I

Devem ter dois enrolamentos secundários, sendo um para proteção e outro para medição operativa, com as seguintes características:

a) Relações de corrente:

Item	Tipo	Relações de Corrente (A)
1	I.1	300x600-5-5
2	I.2	400x800-5-5

Nota:
O usuário/requisitante quando da especificação para compra deverá explicitar qual a relação de corrente a ser utilizada.

b) Classe de exatidão para proteção: 10B800

c) Classe de exatidão para medição operativa, em todas as relações disponíveis: 0,6C200.

6.7 Transformador de Corrente Classe 72,5 kV - Tipo II

Transformador de corrente específico para medição de faturamento com as seguintes características:

a) Relações de corrente:

Item	Tipo	Relações de Corrente (A)
1	II.1	50x100-5
2	II.2	200x400-5
3	II.3	600x1200-5

Nota:

O usuário/requisitante quando da especificação para compra deverá explicitar qual a relação de corrente a ser utilizada para medição de faturamento.

b) Classe de exatidão para medição de faturamento, em todas as relações disponíveis: 0,3C50.

6.8 Transformador de Corrente Classe 145 kV - Tipo I

Deverá ter três enrolamentos secundários, sendo dois para proteção e um para medição operativa. As características dos enrolamentos são as seguintes:

a) Relações de corrente:

Item	Tipo	Relações de Corrente (A)
1	I.1	600x1200-5-5-5
2	I.2	800x1600-5-5-5

Nota:

O usuário/requisitante quando da especificação para compra deverá explicitar qual a relação de corrente a ser utilizada.

b) Classe de exatidão para proteção: 10B800.

c) Classe de exatidão para medição operativa: classe 0,6C200.

6.9 Transformador de Corrente Classe 145 kV - Tipo II

Transformador de corrente específico para medição de faturamento com as seguintes características:

a) Relações de corrente:

Item	Tipo	Relações de Corrente (A)
1	II.1	75x150-5
2	II.2	250x500-5
3	II.3	300x600-5

Nota:

O usuário/requisitante quando da especificação para compra deverá explicitar qual a relação de corrente a ser utilizada para medição de faturamento.

b) Classe de exatidão para medição de faturamento: 0,3C50.

7. INSPEÇÃO E ENSAIOS

7.1 Generalidades

a) Os transformadores de corrente devem ser submetidos a inspeção e ensaios na fábrica e no campo, de acordo com esta norma e com as normas da ABNT aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela CELG D.

b) A CELG D reserva-se o direito de inspecionar e testar os transformadores e o material utilizado durante o período de sua fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde o equipamento em questão estiver sendo fabricado, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

c) O fornecedor deve apresentar, para aprovação da CELG D, o seu Plano de Inspeção e Testes, onde devem ser indicados os requisitos de controle de qualidade para utilização de matérias primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos.

d) Certificados de ensaio de tipo para equipamento de características idênticas ao especificado, realizados dentro dos últimos dez anos, podem ser aceitos desde que a CELG D considere que tais dados comprovem que o equipamento proposto atende ao especificado.
Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas e indicar claramente as datas nas quais os mesmos foram executados. A decisão final, quanto à aceitação dos dados de ensaios de tipo existentes, será tomada posteriormente pela CELG D, em função da análise dos respectivos relatórios. A eventual dispensa destes ensaios somente terá validade por escrito.

e) O fabricante deve dispor de pessoal e de aparelhagem, próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios (em caso de contratação deve haver aprovação prévia por parte da CELG D).

f) O fabricante deve assegurar ao inspetor da CELG D o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

g) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios, etc, devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO, válidos por um período máximo de um ano. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

h) A aceitação dos equipamentos e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:

- não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta norma;
- não invalida qualquer reclamação posterior da CELG D a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, os transformadores podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta norma, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.

i) Após a inspeção dos transformadores, o fabricante deve encaminhar à CELG D, por lote ensaiado, um relatório completo dos ensaios efetuados, incluindo oscilogramas, em três vias, devidamente assinado por ele e pelo inspetor credenciado pela concessionária.
Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como: métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos ensaios e os resultados obtidos.

j) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a CELG D.

k) Nenhuma modificação no transformador deve ser feita "a posteriori" pelo fabricante sem a aprovação da CELG D. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da CELG D, sem qualquer custo adicional.

l) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.

m) A CELG D reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em transformadores já aprovados. Neste caso, as despesas serão de responsabilidade da CELG D, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário, correrão por conta do fabricante.

n) Os custos da visita do inspetor da CELG D (locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos) correrão por conta do fabricante se:
- na data indicada na solicitação de inspeção o equipamento não estiver pronto;
- o laboratório de ensaio não atender às exigências de 7.1.e até 7.1.f;
- o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em sub-fornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
- o material necessitar de reinspeção por motivo de recusa;
- se os ensaios de recebimento forem efetuados fora do território brasileiro.

7.2 Ensaios de Recebimento

Os ensaios de recebimento e tipo deverão ser feitos de acordo com a norma ABNT NBR 6856, exceto quando for mencionado de outra forma, prevalecendo sempre os termos desta norma.

Os ensaios de recebimento são os seguintes:

a) tensão induzida;
b) tensão suportável nominal à frequência industrial nos enrolamentos primários;
c) tensão suportável à frequência industrial nos enrolamentos secundários;
d) descargas parciais;
e) polaridade;
f) exatidão;
g) fator de perdas dielétricas do isolamento;
h) levantamento da curva de saturação de uma unidade de cada relação e classe de exatidão (somente TCs para serviço de proteção);
i) estanqueidade a frio e resistência mecânica à pressão interna;
j) óleo isolante:
   - rigidez dielétrica;
   - teor de água;
   - fator de perdas dielétricas ou fator de dissipação;
   - tensão interfacial;
   - índice de neutralização.

7.3 Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo deverão ser realizados em transformadores de corrente de cada tipo a ser fornecido, de acordo com o CFM, em protótipo ou deverão ser apresentados juntamente com a proposta, conforme item 4.1. Os relatórios de ensaios de tipo devem comprovar que os mesmos foram realizados previamente em transformadores idênticos, dentro dos últimos dez anos.

Os ensaios de tipo são os a seguir relacionados:

a) todos os listados no item 7.2;
b) tensão suportável nominal à frequência industrial sob chuva;
c) tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
d) resistência dos enrolamentos;
e) elevação de temperatura;
f) corrente suportável nominal de curta duração (corrente térmica nominal);
g) valor de crista da corrente suportável (corrente dinâmica nominal);
h) tensão de radiointerferência (este ensaio deverá ser realizado apenas para TCs classe 145 kV);
i) estanqueidade a quente;
j) tensão de circuito aberto.

7.4 Relatórios Certificados dos Ensaios

Os relatórios devem ser entregues ao inspetor após os ensaios terem sido satisfatoriamente completados, atendendo aos requisitos especificados na ET-CG.CELG, relativamente a prazos e demais condições de apresentação de documentos.

ANEXO A - TABELAS

TABELA 1

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DOS TRANSFORMADORES DE CORRENTE

Item	Requisitos Elétricos	Unid	15 kV	36,2 kV	72,5 kV	145 kV
1	Parâmetros do sistema: - tensão nominal - tensão máxima de operação - frequência nominal	 kV kV Hz	 13,8 15 60	 34,5 36,2 60	 69 72,5 60	 138 145 60
2	Fator térmico nominal	-	1,2	1,2	1,2	1,2
3	Nível de isolamento nominal: - tensão suportável nominal à frequência industrial - tensão suportável nominal de impulso atmosférico, onda plena - tensão suportável nominal de impulso atmosférico, onda cortada	 kV kV kV	 34 110 121	 70 170 187	 140 350 385	 230 550 605
4	Tensão suportável nominal à frequência industrial no enrolamento secundário	kV	3,0	3,0	3,0	3,0
5	Corrente dinâmica de curta duração	kA	62,5	50	50	100
6	Corrente térmica duração 1 segundo (rms):	kA	25	20	20	40
7	Máxima tensão de radiointerferência a 110% da máxima tensão fase-terra de operação, referida a 300 Ω.	µV	-	-	-	500
8	Nível máximo de descargas parciais: isolamento sólido isolamento líquido	 pC pC	 50 10	 50 10	 - 10	 - 10
9	Elevação de temperatura: - no enrolamento (método da variação da resistência) - no liquido isolante - tipo seco	 °C °C °C	 55 55 115	 55 55 115	 55 55 -	 55 55 -

Nota:

Para os TCs de 145 kV, 800x1600/5-5-5 A a corrente térmica deverá ser de 40 kA.

TABELA 2

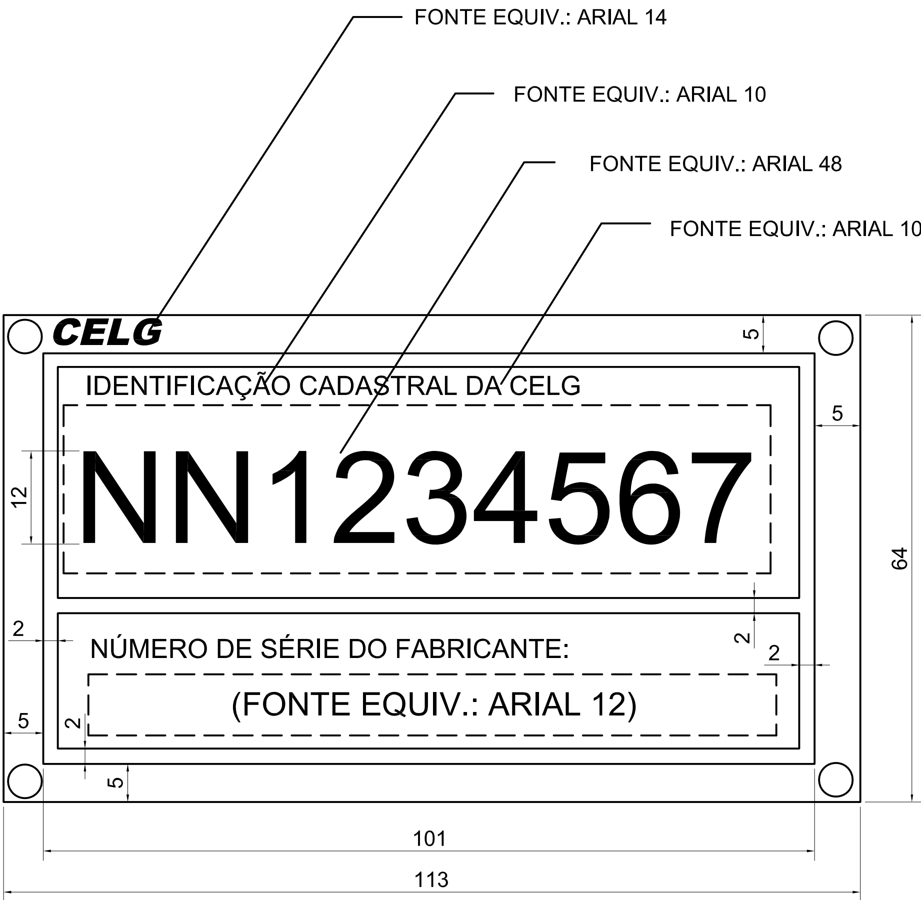
ESPECIFICAÇÃO DO ÓLEO ISOLANTE
TIPO A (NAFTÊNICO) APÓS CONTATO COM O EQUIPAMENTO

CARACTERÍSTICAS		UNIDADE	Valores garantidos		MÉTODO
			Mínimo	Máximo	
Aparência		-	O óleo deve ser claro, límpido, isento de matérias em suspensão ou sedimentadas.		Visual
Densidade a 20/4°C		-	0,861	0,900	ABNT NBR 7148
Viscosidade cinemática a: (2)	20°C 40°C 100°C	mm²/s	- - -	25,0 11,0 3,0	ABNT NBR 10441
Ponto de fulgor		°C	140,0	-	ABNT NBR 11341
Ponto de fluidez		°C	-	-39,0	ABNT NBR 11349
Índice de neutralização		mg KOH/g	-	0,03	ABNT NBR 14248
Tensão interfacial a 25°C		mN/m	40,0	-	ABNT NBR 6234
Cor ASTM		-	-	1,0	ASTM D1500
Teor de água		mg/kg	-	≤ 25	ABNT NBR 10710
Cloretos		-	Ausentes		ABNT NBR 5779
Sulfatos		-	Ausentes		ABNT NBR 5779
Enxofre corrosivo		-	Ausente		ABNT NBR 10505
Rigidez dielétrica (eletrodo de disco)		kV	≥ 30	-	ABNT NBR 6869
Rigidez dielétrica (eletrodo de calota)		kV	≥ 45	-	IEC 60156
Fator de perdas dielétricas ou fator de dissipação a 100ºC		%	-	0,90	ASTM D924 ou ABNT NBR 12133
Fator de perdas dielétricas ou fator de dissipação a 25ºC		%	< 0,05	-	ABNT NBR 12133
Estabilidade à oxidação: - Índice de neutralização		mg KOH/g	-	< 0,03	ABNT NBR 14248
Teor de bifenilas policloradas (PCB)		mg/kg	Não detectável		ABNT NBR 13882

Notas:

1) *Antes de iniciar a inspeção, o fornecedor deve apresentar ao inspetor, certificado comprovando todas as características do óleo, contidas nesta tabela.*
2) *O ensaio de viscosidade será realizado em duas temperaturas dentre as três citadas.*
3) *Esta norma requer que o óleo isolante atenda ao limite de fator de perdas dielétricas a 100°C ou ao fator de dissipação a 90°C. Esta especificação não exige que o óleo isolante atenda aos limites medidos por ambos os métodos.*
4) *Os recipientes destinados ao fornecimento do óleo mineral isolante devem ser limpos e isentos de matérias estranhas.*
5) *O revestimento interno desses recipientes deve ser constituído de resina epóxi convenientemente curada ou material equivalente em desempenho.*

ANEXO B
DESENHO 1



NOTA:

Material: aço inox AISI 304, espessura 0,5 mm.

CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE CADASTRO DE EQUIPAMENTOS TAMANHO 2
DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:	
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: MAR/15	
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:		NORMA: NTC-39 · REF.: · 25

ANEXO C

QUADRO DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

ITEM	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS UNIDADE
1	Tipo	
2	Tensão nominal	kV
3	Máxima tensão de operação contínua	kV
4	Frequência nominal	Hz
5	Fator térmico baseado em 30°C de temperatura ambiente	
6	Corrente dinâmica de curta duração	kA
7	Corrente térmica nominal de curta duração, 1 segundo.	kA
8	Elevação da temperatura para operação contínua e carga total, com temperatura ambiente de 40°C: - enrolamento - óleo	 °C °C
9	Tensão suportável nominal à frequência industrial	kV
10	Tensão suportável nominal à frequência industrial, sob chuva.	kV
11	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	kV
12	Distância de escoamento da porcelana.	mm
13	Tensão de radiointerferência a 110% da tensão nominal fase-terra.	µV
14	Nível máximo de descargas parciais	pC
15	Relações de transformação	
16	Classes de exatidão a) Para proteção 1) ______ X ______ 2) ______ X ______ 3) ______ X ______ b) Para medição 1) ______ X ______ 2) ______ X ______ 3) ______ X ______	
17	Densidade de fluxo na "Knee point" (Knee-point é definido como sendo o ponto onde um crescimento de 10% na tensão produz um acréscimo de 50% na corrente de excitação)	KLINES cm²
18	Resistência secundária na máxima relação	Ω
19	Número de espiras primárias	
20	Número de espiras secundárias	
21	Curva de excitação do secundário	
22	Pressão nominal do gás	kg/mm²
23	Tensão suportável nominal de impulso de manobra	kV
24	Tipo de núcleo	
25	Material do núcleo	
26	Núcleo/comprimento médio do caminho magnético	
27	Comprimento total dos gaps do núcleo	
28	Número de núcleos: - para proteção - para medição	

ITEM	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS UNIDADE
29	Densidades de corrente: - no enrolamento primário - no enrolamento secundário	 A/mm^2 A/mm^2
30	Curva de saturação de cada transformador proposto	
31	Tipo de óleo utilizado	
32	Máxima força horizontal de tração nos terminais primários	daN
33	Dimensões: - largura - comprimento - altura	 mm mm mm
34	Dimensões aproximadas para transporte: - largura - comprimento - altura	 mm mm mm
35	Massa total	kg
36	Massa total do óleo	kg
37	Massa aproximada para transporte	kg

Notas:

1) *O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas.*
2) *Erro no preenchimento do quadro de características poderá ser motivo para desclassificação.*
3) *Todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas as informações prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta.*
4) *O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estarão em conformidade com as informações aqui apresentadas.*

ANEXO D

INFORMAÇÕES TÉCNICAS REQUERIDAS COM A PROPOSTA

ENSAIOS DE TIPO

ITEM	DESCRIÇÃO	CERTIFICADO
1	Ensaios dielétricos:	
1.1	- tensão induzida.	
1.2	- tensão suportável nominal à frequência industrial a seco e sob chuva nos enrolamentos primários	
1.3	- tensão suportável nominal à frequência industrial nos enrolamentos secundários.	
1.4	- tensão suportável nominal de impulso atmosférico.	
2	Descargas parciais.	
3	Polaridade.	
4	Exatidão.	
5	Fator de potência do isolamento.	
6	Estanqueidade a frio e resistência mecânica à pressão interna.	
7	Medição da resistência elétrica de todos os enrolamentos.	
8	Elevação de temperatura.	
9	Corrente suportável nominal de curta duração e valor de crista da corrente suportável.	
10	Tensão de radiointerferência.	

Notas:

1) *Deverão ser enviados, juntamente com a proposta, todos os certificados dos ensaios de tipo relacionados acima, desde que realizados em equipamentos idênticos, dentro dos últimos dez anos. Caso não sejam apresentados, os ensaios de tipo deverão ser realizados em um dos equipamentos de cada tipo a serem fornecidos de acordo com o contrato ou em um protótipo, sem ônus para a CELG D.*
2) *Entretanto, reserva-se a CELG D o direito de rejeitar esses certificados, parcial ou totalmente, se os mesmos não estiverem conforme prescrito nas normas, ou não corresponderem aos equipamentos especificados.*

ANEXO E

COTAÇÃO DE ENSAIOS DE TIPO

Nome do fabricante ____
Nº da licitação ____
Nº da proposta ____

ITEM	ENSAIO	PREÇO (R$)
1	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	
2	Tensão suportável nominal à frequência industrial sob chuva	
3	Resistência elétrica dos enrolamentos	
4	Elevação de temperatura	
5	Corrente suportável nominal de curta duração (corrente térmica nominal)	
6	Valor de crista da corrente suportável (corrente dinâmica nominal)	
7	Tensão de radiointerferência: este ensaio deverá ser realizado apenas para TCs classe 145 kV	
8	Estanqueidade a quente	
9	Tensão de circuito aberto	
	TOTAL (R$)	

ANEXO F

QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES

Tipo do TC ____
Nome do fabricante ____
Nº da licitação ____
Nº da proposta ____

A documentação técnica de licitação será integralmente aceita pelo proponente a exceção dos desvios indicados neste item.

Referência	Descrição sucinta dos desvios e exceções

ALTERAÇÕES NA NTC-39

Item	Data	Item da Norma	Revisão	Alteração
1	MAR/09	2	1	Revisão das normas ABNT aplicáveis
2		3.1		Condições do local de instalação
3		3.2		Garantia
4		4.7		Manual de instruções
5		5.1		Generalidades
6		5.2		Conexões secundárias e caixa de terminais
7		5.5		Câmara de expansão e vedações
8		5.8		Terminais e conectores de alta tensão
9		5.9		Placa de identificação
10		5.10		Placa de identificação de cadastro do equipamento
11		6		Requisitos técnicos específicos
12		7.2		Ensaios de recebimento
13		Tabela 1		Características elétricas dos transformadores de corrente
14		Anexo B		Quadro de dados técnicos e características garantidas
15		Desenho 1		Placa de identificação de cadastro do equipamento

1	SET/13	2	2	Revisão das normas ABNT aplicáveis
2		4.1		Inserido o item Documentos Técnicos a Serem Apresentados Juntamente com a Proposta
3		4.2		Inserido o item Aprovação de Protótipos
4		6.1		Modificação da classe de exatidão para proteção
5		6.2		Modificação da classe de exatidão para proteção
6		6.3		Inserção do tipo de relação de corrente e inserção de nota
7		6.4		Modificação da classe de exatidão para proteção
8		6.5		Inserção do tipo de relação de corrente e inserção de nota
9		6.6		Modificação da classe de exatidão para proteção
10		6.7		Inserção do tipo de relação de corrente e inserção de nota
11		6.8		Modificação da relação de corrente e classe de exatidão para proteção
12		6.9		Inserção do tipo de relação de corrente e inserção de nota
13		6.11		Inserção do tipo de relação de corrente e inserção de nota
14		TABELA 1		Modificação dos itens 5 e 6 da tabela
15		TABELA 2		Atualização da tabela

1	JAN/15	5.8	3	Foi retirada as informações do TC de 230 kV
2		7.3		
3		6.6		Foi inserido o TC tipo I.2
4		6.8		Foi inserido o TC tipo I.2
5		6.10		Excluído
6		6.11		
7		TABELA 1		Foi inserida a nota na tabela e excluída a coluna com as informações do TC de 230 Kv

1	MAR/15	TABELA 1	4	Foram alterados os valores da corrente dinâmica de curta duração (Item 5) e da corrente térmica (Item 6) para os TCs de 15 e 145 kV.